

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-3311

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)1月8日

B 41 J 2/045

2/16

G 06 K 15/10

N

7208-5B

7513-2C

7513-2C

B 41 J 3/04

1 0 3

A

H

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑭ 発明の名称 インクジェットヘッドおよびその製造方法

⑯ 特 願 昭63-152769

⑰ 出 願 昭63(1988)6月20日

⑱ 発明者 大 出 延 男 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
 ⑲ 発明者 内 海 和 明 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
 ⑳ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号  
 ㉑ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

インクジェットヘッドおよびその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

- (1) インク供給部と圧力室と前記インク供給部から前記圧力室にインクを導くインク導入部と前記圧力室の先端部に形成したノズル孔とを有するインク流路と、前記インク流路の上下に配設されていて電気機械変換特性を有する圧電セラミック材料と、前記圧電セラミック材料の前記圧力室に対応する部分に設けた駆動電極とを有するヘッド素子を複数個上下に積層し、隣接する前記ヘッド素子の間に空洞部を設けたことを特徴とするインクジェットヘッド。

- (2) 第一の基体上に被着した第一の感光性樹脂にフォトリソグラフィ法によってノズル孔とインク流路と圧力室とを含むインク流路パターンを形成する第一の工程と、第二の基体上に被着し

した第二の感光性樹脂にフォトリソグラフィ法によって空洞パターンを形成する第二の工程と、電気機械変換特性を有する圧電セラミック材料で形成し上面に駆動電極を有する平板状の第一のグリーンシートと下面に駆動電極を有し前記第一のグリーンシートと同一の材料で形成した平板状の第二のグリーンシートとの間に前記インク流路パターンを挟んで積層して一組とした積層物を前記空洞パターンを間に挟んで積層して圧着することによって一体化した積層体を形成する第三の工程と、前記積層体のバインダを除いて焼結する第四の工程とを含むことを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

- (3) 特許請求の範囲第(2)項の第一の感光性樹脂として感光性樹脂材料と親油性を有する樹脂とを混合した複合感光性樹脂を用いることを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はインクを噴射して印字を行うインクジェットプリンタ用のインクジェットヘッドおよびその製造方法に関する。

#### 〔従来の技術〕

従来から微細なノズル孔からインクを噴射して紙等の記録媒体上に付着させて記録（印字）を行なうインクジェットプリンタがよく知られている。このようなインクジェットプリンタの中で、オンディヤモンド形とよばれるインクジェットプリンタのインクジェットヘッド（ヘッド）は、構造が単純なために小形で安価であり、また騒音が小さく、普通紙を使用できるという利点を有している。

従来のこのようなオンディヤモンド形インクジェットヘッドは、第3図に示すような構成を有している。すなわち、ステンレス鋼等で形成した基板30にノズル孔31とインク通路32と圧力室33とインク供給部34等の溝をエッチングによって形成し、その上に蓋板35を重ねて接合や拡散接合等により固着してインク流路を形成している。圧力室33を覆う蓋35の外部には、圧電材料や

- 3 -

曲げられるという現象が生ずる。このため、一般には、基板に蓋を接合した後、ノズル孔の先端部分を切断または研磨を行ってそれらに段差が生じないようにしている。しかし、この場合も、これらの材料が金属であるため、加工時にノズル孔の中にバリが生じ、良好なノズル孔を形成することができないという問題点も有している。

また、印字速度を早くするため、第3図に示すようなインクジェットヘッドを複数個まとめてプリンタに搭載し、これらを同時に動作させるようにして同時に印字するドット数を増加させる試みも行われているが、このような場合、ノズル孔の直径のバラツキが大きくなるとノズル孔の中にバリが生ずるという問題の他に、複数個のインクジェットヘッド間の位置合せが難しいという問題点があり、印字したドット間の位置のバラツキやドットサイズのバラツキが多くなるため、良好な印字を得ることが困難であるという問題点もある。

本発明の目的は、これらの問題点を解決して、精度の高いインク流路を有し、ノズル孔の端面が

- 5 -

電圧材料からなる電気機械変換素子36を接合されている。この電気機械変換素子36の上面および下面には電極が形成されており、この電極に駆動電圧を印加して電気機械変換素子36を変形させることによって圧力室33内のインクに圧力を加えてノズル孔31からインク滴を噴射させて印字を行うようになっている。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

上述のような従来のヘッドは、インク流路の精度が不十分であったり、ノズル孔の端面の状態が悪いために、インク滴の噴射方向が曲げられることがある。例えば、第3図に示した従来例において、インク流路の溝をエッチングで形成するとき、エッチングによる寸法精度に限界があるため、インクの噴射特性に大きく影響するノズル孔31の直径のバラツキが大きくなるという問題点がある。さらに、基板30と蓋35とが重ね合わされてノズル孔が形成されるが、ノズル孔の端面においてこれらの端面がそろわないと、インク滴の噴射時に、先に出ている方にインク滴の噴射方向が

- 4 -

が良好であり、かつ複数のノズル孔を精度よく集積することができ、従って高速印字が可能なインクジェットヘッドとその製造方法を提供することにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

本発明のインクジェットヘッドは、インク供給部と圧力室と前記インク供給部から前記圧力室にインクを導くインク導入部と前記圧力室の先端に形成したノズル孔とを有するインク流路と、前記インク流路の上下に配設されていて電気機械変換特性を有する圧電セラミック材料と、前記圧電セラミック材料の前記圧力室に対応する部分に設けた駆動電極とを有するヘッド素子を複数個上下に積層し、隣接する前記ヘッド素子の間に空洞部を設けたものである。

また、本発明のインクジェットヘッドの製造方法は、第一の基体上に被着した第一の感光性樹脂にフォトリソグラフィ法によってノズル孔とインク通路と圧力室とを含むインク流路パターンを形成する第一の工程と、第二の基体上に被着した第

- 6 -

二の感光性樹脂にフォトリソグラフィ法によって空洞パターンを形成する第二の工程と、電気機械交換特性を有する圧電セラミック材料で形成し上面に駆動電極を有する平板状の第一のグリーンシートと下面に駆動電極を有し前記第一のグリーンシートと同一の材料で形成した平板状の第二のグリーンシートとの間に前記インク流路パターンを挟んで積層して一組とした積層物を前記空洞パターンを間に挟んで積層して圧着することによって一体化した積層体を形成する第三の工程と、前記積層体のバインダを除いて焼結する第四の工程とを含んでいる。

#### 〔作用〕

本発明のインクジェットヘッドは、圧電セラミック材料等で形成した電気機械交換特性を有する平板状のグリーンシートで形成しているため、従来の金属材料で形成したインクジェットヘッドで問題となっているノズル孔の端面のバリがないインクジェットヘッドが実現できる。

また本発明において、インク流路は、感光性樹

- 7 -

第1図において、平板状の圧電セラミック材料を積層して形成したインクジェットヘッド10は、電気機械交換特性を有する圧電セラミック材料11の内部に、インク供給部13とインク導入部14と圧力室15とノズル<sup>16</sup>16とが形成されている。圧力室15は、従来のオンデマンド形ヘッドと同様に、インクの噴射時にインクに圧力を加える部分であり、インクは、インク供給部13からインク導入部14を<sup>14</sup>通って圧力室15へ送られる。圧力室の上下の部分に形成している駆動電極12に駆動電圧を印加することによって圧力室15の先端に形成したノズル孔16からインク滴を噴出させる。また空洞部17は、駆動電極12間の電気的絶縁のためと、駆動電極における圧電材料11等の振動をその上下に形成している圧力室15に伝達させないために設けたものであり、この空洞部17による振動の減衰作用によって上下のノズル孔16から不用なインク滴が噴出するのを防止できる。

第2図(a)~(d)は本発明のインクジェットヘッド

- 9 -

版を用いて最細なパターンを高精度に形成できることおよびこれらを積層した積層体からバインダを除いて焼結することによってインク流路パターンの感光性樹脂を除いた空洞を高精度で形成できる。

さらに、本発明においては、グリーンシートの間にインク流路パターンを挟んで一組とした積層物の間に空洞パターンを挟み、これらを圧着することによって積層体を形成し、この積層体からバインダを除いて焼結することにより、複数のノズル間の位置の精度が高い複数のノズル孔を有するインクジェットヘッドを容易に実現することができる。この結果、同時に印字できるドット数が多くなるため、高印字品質でかつ高速印字が可能となるインクジェットプリンタが得られる。

#### 〔実施例〕

次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図は本発明のインクジェットヘッドの一実施例を示す断面図である。

- 8 -

の製造方法の一実施例によって製造したインクジェットヘッドの一例を工程順に示した断面図である。

本実施例は、まず第2図(a)に示すようにポリエステルフィルム等で形成した基体(キャリアフィルム)21上に感光性樹脂を所定の厚さにコーティングし、その上にノズル孔(ノズル)とインク流路と圧力室を含むインク流路パターンの像を有するフォトマスクを重ねてその上から光を照射して露光し、その現像処理を行っていわゆるフォトリソグラフィ法によってインク流路パターン22を形成する。第2図(b)に示す空洞パターン27も同様な方法で作成する。

感光樹脂としては、一般にレジスト用に使われているアクリル系またはナイロン系またはポリウレタン系の感光性樹脂を使用することができる。しかし、第2図(b)のグリーンシート26に用いる接着剤の種類によって、グリーンシート26と感光性樹脂との密着力が非常に大きくなるため、脱バインダ工程において感光性樹脂が分解すると

- 10 -

きにグリーンシートの一部を剥離させ、この剥離したグリーンシート中のセラミックが焼結によって形成された空洞内に粉末として残留することがあり、このため、インク滴の噴出が良好に行われないという問題が発生する。従って、使用可能な感光性樹脂が限定されることがある。本実施例では、空洞内にセラミック粉末を残留させないため、感光性樹脂材料に離型性を有する樹脂を混入して複合化したいわゆる複合感光性樹脂を作成し、これを露光して現像してインク流路パターンを形成することによって、グリーンシートとインク流路パターンとの密着力を減少させ、空洞内にセラミック粉末が残留することを防止している。このように離型性を有する樹脂を用いて複合化することにより、大部分の感光性樹脂材料を使用することが可能となる。離型性を有する樹脂としては、テフロン系樹脂またはシリコン系樹脂を用いることができる。また、グリーンシートの接着剤の種類によっては、カーボンまたはグラファイト等の無機粉末も離型性を有するため、これらを複合感光

-11-

形の空洞 25 a および 27 a が形成されている。脱バインダ工程は、通常のセラミックの製造の場合と同様であり、積層体 29 を 600℃ に 10 時間程度保持することによって有機物を消失させる。また圧電セラミック材料としては、 $PbTiO_3$ 、 $PbZrO_3$  系のセラミックを用い、その焼成は 1250℃ で 2 時間行う。

最後にノズル 16 の端面に相当する部分において焼結体 30 を切断することによってノズルの断面を形成する。なおノズルの断面は、積層体 29 の状態で切断することによっても形成できる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明のインクジェットヘッドは、同時に多数のノズルを形成することができるため、同時に複数のドットを印することによって高速印字が可能であり、かつ従来のステンレス鋼等の金属で作成されたインクジェットの問題点であるインク流路の精度の悪さやノズル孔の端面でのバリやダレ等の問題を解決してすぐれた印字品質のインクジェットプリンタが得られるという

-13-

性樹脂の成分として用いることができる。

第 2 図(b)は、電気機械変換特性を有する平板状のグリーンシートとインク流路パターンの積層工程を示している。ここでは、上面に駆動電極 25 を形成した 2 枚のグリーンシート 26 a と、1 枚のインク流路パターン 22 と、下面に駆動電極 25 を形成した 2 枚のグリーンシート 26 b とを上からこの順に積層して 1 組とした積層物を、空洞パターン 27 をそれらの間に挟んで 2 組積層している。

第 2 図(c)は、第 2 図(b)に示した順序で積層した積層物を一体化して形成した積層体 29 を示している。積層体 29 の内部には、インク流路パターン 22 と空洞パターン 27 が挟まれており、か積層体 29 の内部および表面には駆動電極 25 が設けられている。この積層体 29 は、脱バインダ工程と焼成工程を経て第 2 図(d)に示す焼結体 30 となる。この焼結体 30 の中は、感光性樹脂または複合感光性樹脂からなるインク流路パターン 22 および空洞パターン 27 は消失してこれらと相似

-12-

効果がある。

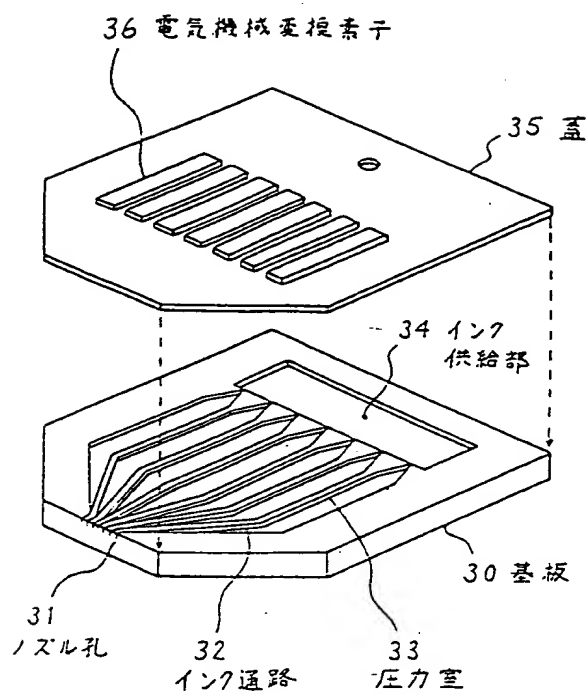
#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明のインクジェットヘッドの一実施例を示す断面図、第 2 図(a)~(d)は本発明のインクジェットの製造方法の一実施例によって製造したインクジェット<sup>ノズル</sup>の一例を工程順に示す断面図、第 3 図~~(a)~(d)~~は従来のインクジェットヘッドの一例を示す分解斜視図である。

10……インクジェットヘッド、11……圧電セラミック材料、12……駆動電極、15……圧力室、16……ノズル孔、17……空洞部、22……インク流路パターン、26……グリーンシート、27……空洞パターン、28……積層物、29……積層体、30……焼結体。

代理人 弁理士 内 原 晋

-14-



第 3 図

